

09.10.03

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/11604

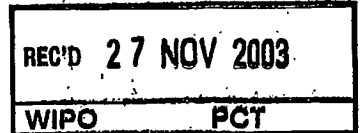
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月12日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-266717
[ST. 10/C]: [JP2002-266717]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社



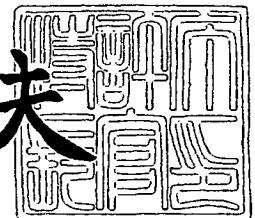
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2054041270

【提出日】 平成14年 9月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 井東 武志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山下 春生

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、

前記画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて前記特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段と、前記画素信号を補正する目標色を設定する目標色設定手段と、前記画素信号に含まれる画素情報以外の情報をも用いて補正度合を設定する補正度合設定手段と、前記強度決定手段の出力する補正強度と前記補正度合設定手段の出力する補正度合に応じて、前記画像信号を前記目標色に近づける補正手段とを備え、

前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号から少なくとも画像の撮影シーンを識別することにより補正度合を設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、

前記画素信号の内、輝度信号と概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて設定された前記特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段と、前記画素信号を補正する目標色を設定する目標色設定手段と、前記強度決定手段の出力する補正強度に応じて、前記画像信号を前記目標色に近づける補正手段とを備えた画像処理装置。

【請求項 3】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、

前記画素信号の内、輝度信号と概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて設定された前記特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段と、前記画素信号を補正する目標色を設定する目標色設定手段と、前記画素信号に含まれる画素情報以外の情報をも用いて補正度合を設定する補正度合設定手段と、前記強度決定手段の出力する補正強度と前記補正度合設定手段の出力する補正度合に応じて、前記画像信号を前記

目標色に近づける補正手段を備え、

前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号から少なくとも画像の撮影シーンを識別することにより補正度合を設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 前記強度決定手段は、前記輝度信号に対する関数発生手段と、前記ふたつの色度信号それぞれに対するふたつの関数発生手段と、前記 3 つの関数発生手段の出力を合成する合成手段を備え、前記合成手段の出力を前記補正強度として出力することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記強度決定手段は、前記輝度信号に対する関数発生手段と、前記ふたつの色度信号による楕円に代表される二次元関数発生手段と、前記関数発生手段と前記二次元関数発生手段の出力を合成する合成手段を備え、前記合成手段の出力を前記補正強度として出力することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記強度決定手段は、前記輝度信号に対する関数発生手段と、前記ふたつの色度信号を色相信号と彩度信号に変換する第 1 の極座標変換手段と、前記色相信号に対する関数発生手段と、前記彩度信号に対する関数発生手段と、前記 3 つの関数発生手段の出力を合成する合成手段を備え、前記合成手段の出力を前記補正強度として出力することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記補正手段は、前記補正強度に応じて、前記ふたつの色度信号の各々を前記目標色設定手段の出力するふたつの目標色度値と内分することにより補正を行うことを特徴とする請求項 1、請求項 2 または 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記補正手段は、前記ふたつの色度信号を変換する第 2 極座標変換手段を備え、前記補正強度に応じて、前記第 2 の極座標変換手段が出力する色相信号および彩度信号を、前記目標色設定手段の出力する目標色相値および目標彩度値と内分することにより補正を行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 9】 前記強度決定手段は、色相補正のための色相補正強度と、彩度補正のための彩度補正強度を出力することを特徴とし、前記補正手段は、前記ふ

たつの色度信号を色相信号および彩度信号に変換する第2極座標変換手段と、前記色相補正強度に応じて、前記色相信号を前記目標色設定手段の出力する目標色相値と内分する手段と、前記彩度補正強度により、前記彩度信号を前記目標色設定手段の出力する目標彩度値と内分する手段とを備えたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項10】 前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号と入力画像が撮影されたときの撮影情報から前記補正度合を決定することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項11】 前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号から画像の撮影シーンを識別する画像識別手段と、入力画像信号が撮影されたときの撮影情報から撮影シーンを識別する撮影情報識別手段と、前記画像識別手段と前記画像情報識別手段の出力から前記補正度合を決定する補正度合決定手段を備えた請求項1～3のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項12】 前記画像識別手段と前記撮影情報識別手段は画像に人物が含まれているかを識別することを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項13】 前記画像識別手段と前記撮影情報識別手段は画像に空が含まれているかを識別することを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項14】 前記画像識別手段と前記撮影情報識別手段は画像に緑色の植物が含まれているかを識別することを特徴とする請求項11に記載の画像処理装置。

【請求項15】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成するステップと、前記入力画像信号から画像の撮影シーンを識別、または前記入力画像信号に付帯する付帯情報に撮影シーンを識別の少なくともどちらか一方より補正度合を設定するステップと、前記画素信号を補正する目標色を設定するステップと、前記補正度合と前記補正強度の各々が大きい程前記目標色に近い色度値を出力し、前記補正度合と前記補正強度の各々が小さくなると前記色度信号をそのまま出力するステップとを包含し、前記入力画像信号に含まれる各画素ごとに前記画素信号の特定範囲の色

を補正する画像処理方法。

【請求項 16】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号および輝度成分とに基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成するステップと、前記画素信号を補正する目標色を設定するステップと、前記補正度合が大きい程前記目標色に近い色度値を出力し、前記補正度合が小さくなると前記色度信号をそのまま出力するステップとを包含し、入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理方法。

【請求項 17】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号および輝度成分とに基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成するステップと、前記入力画像信号から画像の撮影シーンを識別、または前記入力画像信号に付帯する付帯情報に撮影シーンを識別の少なくともどちらか一方より補正度合を設定するステップと、前記画素信号を補正する目標色を設定するステップと、前記補正度合と前記補正強度の各々が大きい程前記目標色に近い色度値を出力し、前記補正度合と前記補正強度の各々が小さくなると前記色度信号をそのまま出力するステップとを包含し、前記入力画像信号に含まれる各画素ごとに前記画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理方法。

【請求項 18】 3つの入力信号をアドレスとし、3つの出力信号を出力する3次元ルックアップテーブル、または前記3次元ルックアップテーブルと前記3次元ルックアップテーブルを補間する手段を備え、少なくとも記憶色補正の結果を前記3次元ルックアップテーブルに予め格納するための前処理として行うことを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は色変換を目的とする画像処理装置に関する。より詳細には、入力画像信号の特定領域の色をより好ましい色に自動変換する記憶色補正技術に関するものであり、ディスプレイ、プリンタ等の出力機器を始めデジタルカメラ、デジタ

ルビデオカメラ等の入力機器および写真画像のデータベースやレタッチを目的とするPCアプリケーションソフトまで広く応用し得るものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、選択的色調整や記憶色補正と呼ばれてきた技術は、カメラ、ディスプレイ、プリンタなどの多くのフルカラー機器に必要な色補正技術、即ちカメラではCCDの分光特性、プリンタではインクの分光特性等のデバイス固有の特性を補正する色補正技術、が発展途上にあつたため上記色補正の補正精度が不十分であることを前提に、それらに起因する色再現の悪さもまとめて補正するものであつた。

【0003】

近年色補正技術の発達によりデバイス固有の特性は定量的に高精度に補正できるようになり、被写体と定量的に近い色が表示またはプリント出来るという意味でかなり忠実な色再現が可能になってきた。

【0004】

しかし、デジタルカメラが普及し銀塩のアナログ写真に置き換わりつつある現状では、アナログの銀塩写真では不可能であつた高画質化技術として、以前より目標レベルの高い選択的色調整、記憶色補正の技術が必要になってきている。というのは、自然界を撮影するカメラは、ディスプレイへの表示や紙へのプリントが被写体とは、物理的な形態、絶対的な大きさ、光源、撮影と再生の時間が離れていることなどの点で、原稿との忠実さが重要な複写機とは異なり、定量的に近い色が必ずしも視覚的に近く感じられないことが知られており、デジタルでしかできない美しい画像を表示・プリントするためには記憶色、中でも空の青の色、人の肌の色、木々の緑などに対する補正技術が重要になってくる。

【0005】

しかし、定量的に忠実な色再現が実現できている状況においては、従来以上に記憶色補正の副作用をいかに無くすかがポイントになってくる。具体的には、（1）記憶色として補正したい対象以外への影響を無くす、（2）記憶色領域内および記憶色領域内と外の狭間での輝度・彩度・色相方向のグラデーションの連続

性（色飛びがないこと）、（3）記憶色領域内の他の被写体への影響を減らす、等である。

【0006】

特許文献1は、最も画素数の多い肌色領域の色を望ましい肌色に補正するものであり、画像から肌色領域の画素数をカウントし肌色領域の画素数が所定の数を超えるかどうかにより補正するかどうかを切り替えるものである。特許文献2と特許文献3は、補正対象領域を色相と彩度で絞ることにより、補正領域以外に補正が及ばない補正を実現している。

【0007】

【特許文献1】

特開昭62-281062号公報

【特許文献2】

特開平02-96477号公報

【特許文献3】

特開平06-78320号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1では、肌色領域に落ちる画素数を用いて補正の有無を切り替えてはいるが、肌色領域の画素が少ない場合は無補正になり、画素数が多くなると肌色領域内の色に対して同じ量だけ補正がかかる。具体的には、肌色領域内と判断された色は経験的に設定される基準色に対してどちらの方向にずれていようが同じ方向に等量の補正がかかることになる。したがって望ましい方向とは逆に補正される色が存在する。またそのような色は領域の境目で不連続になり色飛びが生じる。

【0009】

特許文献2では、色相と彩度の重み関数の積により補正領域と補正の重みを算出し、その重みに比例した量だけ色相・彩度・輝度を補正する。重み関数を広い範囲でなだらかに設定すれば色の連続性を保つこともできるが、やはり補正領域内の補正方向は同方向であり望ましい補正方向と逆方向へ補正される色が存在す

る。

【0010】

特許文献3では、色度平面上の直行するふたつの重み関数の最小値を用いて補正領域と補正の重みを算出し、その重みに比例した量だけ色相・彩度・輝度を望ましいほうに寄せるため記憶色補正としての効果は期待できるが、色度平面上での矩形領域での補正であるため、肌色や空色の領域を必要十分に絞ることが困難であり効果を発揮させると本来変えるべきでない色も補正するという副作用が生じる。また、矩形領域の大きさを小さくすると、対照色以外への影響は回避できるが、対照色の中での色相・彩度変化が生じ記憶色補正としての効果が無くなる。

【0011】

いずれの発明もほぼ完全に副作用なく記憶色補正をすることを目指したものでなく、ほぼこのような色はこちらにずらすというものである。これは前述したようにデバイス固有の特性を補正する色補正技術が発展途上にあったため上記色補正の補正精度が不十分であることを前提に、それらに起因してうまく出ない色領域はまとめて補正するものだからであり、当時としてはこれ以上の要求は無かったと思われる。

【0012】

したがって本来記憶色補正すべき出ない色も補正されてしまうという副作用が生じる。また、たとえば本来補正すべき記憶色領域に含まれるがたまたま色が近いだけの別の物体を補正と言うことは避け得ない。さらにグラデーションが不連続になりがちで色飛びが発生し、記憶色補正の効果以上に画質劣化の要因にも成りうる。

【0013】

【課題を解決するための手段】

・ 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、前記画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて前記特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段と、前記画素信号を補正する目標色を設定

する目標色設定手段と、前記画素信号に含まれる画素情報以外の情報をも用いて補正度合を設定する補正度合設定手段と、前記強度決定手段の出力する補正強度と前記補正度合設定手段の出力する補正度合に応じて、前記画像信号を前記目標色に近づける補正手段を備え、前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号から少なくとも画像の撮影シーンを識別することにより補正度合を設定する。

【0014】

入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、前記画素信号の内、輝度信号と概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて設定された前記特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段と、前記画素信号を補正する目標色を設定する目標色設定手段と、前記強度決定手段の出力する補正強度に応じて、前記画像信号を前記目標色に近づける補正手段とを備える。

【0015】

入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、前記画素信号の内、輝度信号と概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて設定された前記特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段と、前記画素信号を補正する目標色を設定する目標色設定手段と、前記画素信号に含まれる画素情報以外の情報をも用いて補正度合を設定する補正度合設定手段と、前記強度決定手段の出力する補正強度と前記補正度合設定手段の出力する補正度合に応じて、前記画像信号を前記目標色に近づける補正手段を備え、前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号から少なくとも画像の撮影シーンを識別することにより補正度合を設定する。

【0016】

前記強度決定手段は、前記輝度信号に対する関数発生手段と、前記ふたつの色度信号それぞれに対するふたつの関数発生手段と、前記3つの関数発生手段の出力を合成する合成手段を備え、前記合成手段の出力を前記補正強度として出力する。

【0017】

前記強度決定手段は、前記輝度信号に対する関数発生手段と、前記ふたつの色度信号による楕円に代表される二次元関数発生手段と、前記関数発生手段と前記二次元関数発生手段の出力を合成する合成手段を備え、前記合成手段の出力を前記補正強度として出力する。

前記強度決定手段は、前記輝度信号に対する関数発生手段と、前記ふたつの色度信号を色相信号と彩度信号に変換する第1の極座標変換手段と、前記色相信号に対する関数発生手段と、前記彩度信号に対する関数発生手段と、前記3つの関数発生手段の出力を合成する合成手段を備え、前記合成手段の出力を前記補正強度として出力する。

【0018】

前記補正手段は、前記補正強度に応じて、前記ふたつの色度信号の各々を前記目標色設定手段の出力するふたつの目標色度値と内分することにより補正を行う。

前記補正手段は、前記ふたつの色度信号を変換する第2極座標変換手段を備え、前記補正強度に応じて、前記第2の極座標変換手段が出力する色相信号および彩度信号を、前記目標色設定手段の出力する目標色相値および目標彩度値と内分することにより補正を行う。

【0019】

前記強度決定手段は、色相補正のための色相補正強度と、彩度補正のための彩度補正強度を出力することを特徴とし、前記補正手段は、前記ふたつの色度信号を色相信号および彩度信号に変換する第2極座標変換手段と、前記色相補正強度に応じて、前記色相信号を前記目標色設定手段の出力する目標色相値と内分する手段と、前記彩度補正強度により、前記彩度信号を前記目標色設定手段の出力する目標彩度値と内分する手段とを備える。

【0020】

前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号と入力画像が撮影されたときの撮影情報から前記補正度合を決定する。

前記補正度合設定手段は、前記入力画像信号から画像の撮影シーンを識別する画像識別手段と、入力画像信号が撮影されたときの撮影情報から撮影シーンを識別

する撮影情報識別手段と、前記画像識別手段と前記画像情報識別手段の出力から前記補正度合を決定する補正度合決定手段を備える。

【0021】

前記画像識別手段と前記撮影情報識別手段は画像に人物が含まれているかを識別する。

【0022】

前記画像識別手段と前記撮影情報識別手段は画像に空が含まれているかを識別する。

【0023】

前記画像識別手段と前記撮影情報識別手段は画像に緑色の植物が含まれているかを識別する。

【0024】

入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成するステップと、前記入力画像信号から画像の撮影シーンを識別、または前記入力画像信号に付帯する付帯情報に撮影シーンを識別の少なくともどちらか一方より補正度合を設定するステップと、前記画素信号を補正する目標色を設定するステップと、前記補正度合と前記補正強度の各々が大きい程前記目標色に近い色度値を出力し、前記補正度合と前記補正強度の各々が小さくなると前記色度信号をそのまま出力するステップとを包含し、前記入力画像信号に含まれる各画素ごとに前記画素信号の特定範囲の色を補正する。

【0025】

入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号および輝度成分とに基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成するステップと、前記画素信号を補正する目標色を設定するステップと、前記補正度合が大きい程前記目標色に近い色度値を出力し、前記補正度合が小さくなると前記色度信号をそのまま出力するステップとを包含し、入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する。

【0026】

入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の内、概略輝度成分を除いたふたつの色度信号および輝度成分とに基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成するステップと、前記入力画像信号から画像の撮影シーンを識別、または前記入力画像信号に付帯する付帯情報に撮影シーンを識別の少なくともどちらか一方より補正度合を設定するステップと、前記画素信号を補正する目標色を設定するステップと、前記補正度合と前記補正強度の各々が大きい程前記目標色に近い色度値を出力し、前記補正度合と前記補正強度の各々が小さくなると前記色度信号をそのまま出力するステップを包含し、前記入力画像信号に含まれる各画素ごとに前記画素信号の特定範囲の色を補正する。

【0027】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0028】

(実施の形態1)

図1は本発明の実施の形態1による画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態の画像処理装置は、デジタルカメラが撮影したメモリカードを入力としデジタル写真のプリントを行うカラープリンタの中に搭載される肌の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。したがって、本ブロック図以外に図示していないカードリーダー、JPEG展開処理、ページメモリ、プリントエンジン等が存在する。また、本実施の形態は入力および出力画素信号は(R, G, B)信号、輝度色度信号は(L^* , a^* , b^*)とする。

【0029】

100Aは記憶色補正手段、700は(R, G, B)からなる画素信号を輝度・色度信号(L^* , a^* , b^*)に変換する輝度色度変換手段、710は記憶色補正手段100Aが補正した(L^* , $a_{l^*}^*$, $b_{l^*}^*$)を(R_1 , G_1 , B_1)に変換する輝度色度逆変換手段、600は本実施の形態では図示しない手段により記憶色補正をかける補正度合Kを設定する補正度合設定手段である。

【0030】

また、記憶色補正手段100Aは、 (L^*, a^*, b^*) から補正強度 W を決定する強度決定手段200A、記憶色補正の目標色度 $(a0^*, b0^*)$ を設定する目標色設定手段400A、補正強度 W と補正度合 K を乗ずる乗算手段500、輝度色度変換手段700が出力する色度信号 (a^*, b^*) を乗算手段500の出力に応じて目標色設定手段400Aの設定した色度値 $(a0^*, b0^*)$ に近づける補正手段300Aから構成されている。

【0031】

さらに、強度決定手段200Aは、3つの関数発生手段210A、210B、210Cと合成手段220から構成され、補正手段300Aは2つの内分手段310A、310Bから構成されている。

【0032】

以上のように構成された実施の形態1による画像処理装置について、以下、その動作を述べる。

【0033】

入力された (R, G, B) 信号は輝度色度変換手段700により輝度信号 L^* と2つの色度信号 (a^*, b^*) に変換される。 L^* および a^*, b^* 信号はルックアップテーブル（以下LUT）で構成されている関数発生手段210C、210A、210Bによりそれぞれの軸方向に独立した補正強度 W_L 、 W_a 、 W_b を出力する。さらにこれらの補正強度 W_L 、 W_a 、 W_b は合成手段220により合成された補正強度 W に変換される。本実施の形態の合成手段220は、 W_L 、 W_a 、 W_b の最小値を出力する動作を行う。これにより、3つの1次元の関数発生手段210A、210B、210Cによりかなり柔軟に肌色領域に対する重み W を決定することができる。

【0034】

図2（d）、図2（b）、図2（c）が L^* および (a^*, b^*) 信号に対するLUTの一例であり、これらの補正強度 W_L 、 W_a 、 W_b の正の値を持つ範囲がそれぞれの軸方向での肌色領域を決定する。図2（a）は、合成手段220により合成された3次元での補正強度 W が決定する肌色領域を (a^*, b^*) 平面に図示したものである。この図では肌色領域の範囲は示しているが補正強度 W は表されていない。

【0035】

肌色領域の大きさに関しては、実際に撮影された様々な人の肌の色の統計を基に決定しており、領域内の各軸ごとの重みの大きさは、目標色(a_0^* , b_0^*)への引き込み具合を上記多数の画像に対して考慮して作成している。統計の結果では、様々な肌色を考慮すると肌色領域は(a^* , b^*)平面の第1象限のかなり広い範囲を占めるが、範囲の端の部分は補正強度 W が次第に小さくなるよう設定しているため肌色からはずれた色に対する影響は比較的小さく、(a^* , b^*)平面上での折り返しが起こらず連続的なグラデーションを得ることが出来る。

【0036】

また、人物の影の部分の肌色も考慮すると輝度軸には比較的広い範囲を占める。しかし、ハイライトに近い領域と暗い領域には、もともと彩度の高い色が存在しないため図2(a)に示した(a^* , b^*)平面で決定した広い領域は適切でなくなる。画像の美しさの観点からは非常に暗い肌色まで補正する必要はないため、図2(d)の特性の関数発生手段210Cは肌色補正の副作用を減らすのに有効である。

【0037】

ここで一例として、 Δ で図示する色に対してどのように補正強度 W が決定されるのかを図2により説明する。 Δ はかなり鮮やかで黄色よりの肌色であり、かなり暗い色であるため、輝度方向の補正強度 W_L が最も小さな値を持ちこれが補正強度 W となり、比較的弱い補正となる。

【0038】

つぎに、補正手段300Aの動作について説明する。

【0039】

本実施の形態では、輝度信号 L^* に対しては補正を行わず色度信号(a^* , b^*)にのみ補正を行う。輝度信号は視覚的にグラデーションの乱れが目立ちやすいため、色変化がそのままグラデーションの乱れにより偽輪郭や不自然なグラデーションが発生するという副作用につながりやすく、肌色部の明るさを変えたければ、記憶色補正とは別の階調補正・ガンマ補正などの公知の技術により自然に変化させることが可能であるからである。もちろん同様の方法で、輝度に対して副作用の無視できる範囲で穏やかな補正を掛けることも可能である。

【0040】

本実施の形態の補正手段300Aは、色度信号(a^* , b^*)と目標色度値($a0^*$, $b0^*$)とを補正強度 W により下記式にしたがい内分動作を行う。

【0041】

【数1】

$$(a1^*) = (1-W)(a^*) + W(a0^*)$$

【0042】

【数2】

$$(b1^*) = (1-W)(b^*) + W(b0^*)$$

【0043】

したがって、 $W=0$ のとき入力色度信号(a^* , b^*)がそのまま出力され、 $W=1$ のときは目標色度値($a0^*$, $b0^*$)が出力されることになる。

【0044】

また補正強度 W の最も大きな値の(a^* , b^*)値と肌色の目標色($a0^*$, $b0^*$)は必ずしも一致している必要はない。

【0045】

また、図2のようにそれぞれの軸の補正強度 W の最大値を1以下に設定することにより、目標色付近の色は引き込まれはするが全く同じ色になることはなく、彩度・色相の自然な変化は残りグラデーションは保たれる。

【0046】

補正度合設定手段600が設定する補正度合 K は、図示しないプリンタの制御装置のユーザーインターフェース通じて利用者の指示にしたがい設定される。例えば、全く人物の含まれない画像や記憶色補正せず忠実な色再現を望む場合には0に近い値が設定され、それ以外の場合には1に近い値が設定される。乗算手段500は、上記補正度合 K に比例して強度決定手段200Aが出力する補正強度 W を調節する働きをする。例えば、ユーザが補正度合 $K=0$ を設定すれば、記憶色補正は全く働かなくなる。

【0047】

なお、本実施の形態では、肌色の記憶色補正を例に説明したが他の色の補正に

使用できることはもちろんである。

【0048】

また、実施の形態では、輝度信号と色度信号として (L^*, a^*, b^*) を用いたが、他にも (L^*, u^*, v^*) 、 (Y, Cb, Cr) 、 $(Y, R-Y, B-Y)$ 、 (Y, U, V) など多くの輝度・色度系の色空間が利用できるため、記憶色の種類により絞りやすい色空間を使用することができる。

【0049】

また、補正手段300Aは色度信号のみを補正する構成としたが、輝度信号に対しても同様の構成を取ることが可能である。

【0050】

また、合成手段220は3つの信号の最小のものを出力する最小値検出回路で構成しているが、例えば3つの補正強度の算術積などのように、同様の効果を持つ公知のさまざまな非線形回路が利用できる。

【0051】

また、補正度合設定手段600は上記ユーザによる手動設定以外に種々の自動設定により設定することも出来る。乗算手段500は、補正度合 K の大小により補正強度 W の大きさを変化させることができる手段で有れば乗算でなくても良い。たとえば最小値検出回路なども使用できる。

【0052】

(実施の形態2)

図3は本発明の実施の形態2による画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態も前述の実施の形態1と同様の用途のものであり、カラープリンタの中に搭載される肌色の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。したがって、本ブロック図以外に図示していないカードリーダー、JPEG展開処理、ページメモリ、プリントエンジン等が存在する。また、本実施の形態は入力および出力画素信号は (R, G, B) 信号、輝度色度信号は (L^*, a^*, b^*) とする。

【0053】

100Bは記憶色補正手段、700は輝度色度変換手段、710は輝度色度逆変換手段、600は補正度合設定手段であり、実施の形態1の構成要件と同じものは同じ参照

番号で示し詳細な説明を省略する。

【0054】

また、記憶色補正手段100Bは、 (L^*, a^*, b^*) から補正強度 W を決定する強度決定手段200B、記憶色補正の目標色度 $(a0^*, b0^*)$ を設定する目標色設定手段400A、補正強度 W と補正度合 K を乗ずる乗算手段500、輝度色度変換手段700が出力する色度信号 (a^*, b^*) を乗算手段500の出力に応じて目標色設定手段400Aの設定した色度値 $(a0^*, b0^*)$ に近づける補正手段300Aから構成されている。

【0055】

さらに、強度決定手段200Bは、2次元関数発生手段211、関数発生手段210Cと合成手段221から構成されている。

【0056】

以上のように構成された実施の形態2による画像処理装置について、以下の動作を述べる。

【0057】

輝度色度変換手段700により変換された輝度信号 L^* は、LUTで構成されている関数発生手段210Cにより補正強度 W_L を出力し、色度信号 (a^*, b^*) は、2次元関数発生手段211により補正強度 W_c を出力する。合成手段221は、 W_L 、 W_c の最小値を出力する動作を行う。

【0058】

補正手段300Aおよび補正度合設定手段600については実施の形態1と同様のものであり説明は省略する。

【0059】

図4は、 (a^*, b^*) 平面における補正強度 W_c を発生する2次元関数発生手段211の一例を示す説明図である。図中の領域2と記された太楕円が肌色領域を示しており、小さな楕円は補正強度 W_c を等高線で示している。左上は楕円の長辺方向に切断した断面を一次元で示している。図中の◆は目標色 $(a0^*, b0^*)$ である。領域1と示した波線の長方形は、実施の形態1で説明した肌色領域を比較のために示したものである。

【0060】

前述したように、実際に撮影された様々な人の肌の色の統計の結果から、本実施の形態 2 の 2 次元関数発生手段 211 は、様々な肌色を必要十分な形に絞るのに適している。さらに、太楕円で示された肌色領域の端に近づくほど補正強度 W_c が次第に小さくなるため、たとえこの領域内に補正したい人肌以外の色があったとしてもその影響は比較的小さい。また、 (a^*, b^*) 平面上での折り返しが起こらず連続的なグラデーションを得ることが出来る。本実施の形態では、傾斜楕円錐を所定の高さで水平にカットした形状を前もって演算により算出し 2 次元 LUT に格納している。

【0061】

輝度方向には、実施の形態 1 と同じ図 2 (d) の特性の関数発生手段 210C を併用する構成を取っているため、暗部からハイライトまでの広い範囲から実際に補正したい肌色領域を必要十分に絞ることが可能であり、肌色補正の副作用を減らすのに有効である。

【0062】

なお、本実施の形態では、肌色の記憶色補正を例に説明したが他の色の補正に使用できることはもちろんである。

【0063】

また、輝度信号と色度信号として (L^*, a^*, b^*) を用いたが、他にも (L^*, u^*, v^*) 、 (Y, C_b, C_r) 、 $(Y, R-Y, B-Y)$ 、 (Y, U, V) など多くの輝度・色度系の色空間が利用できるため、記憶色の種類により絞りやすい色空間を使用することができる。

【0064】

また、2 次元関数発生手段は、楕円形状の関数で説明したが、実際に被対象色の分布に応じて自由な形状が使用でき、関数の発生方法としても 2 次元 LUT 以外に数式演算による方法も利用できる。

【0065】

また、補正手段 300A は色度信号のみを補正する構成としたが、輝度信号に対しても同様の構成を取ることが可能である。

【0066】

また、合成手段 221 は 2 つの信号の最小のものを出力する最小値検出回路で構成

しているが、例えば2つの補正強度の算術積などのように、同様の効果を持つ公知のさまざまな非線形回路が利用できる。

【0067】

また、補正度合設定手段600は上記ユーザによる手動設定以外に種々の自動設定により設定することも出来る。乗算手段500は、補正度合Kの大小により補正強度Wの大きさを変化させることができる手段で有れば乗算でなくても良い。たとえば最小値検出回路なども利用できる。

【0068】

(実施の形態3)

図5は本発明の実施の形態3による画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態も前述の実施の形態と同様の用途のものであるが、空色の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。本ブロック図以外に図示していないカードリーダー、JPEG展開処理、ページメモリ、プリントエンジン等が存在する。また、本実施の形態は入力および出力画素信号は(R,G,B)信号、輝度色度信号は(L^* , a^* , b^*)とする。

【0069】

100Cは記憶色補正手段、700は輝度色度変換手段、710は輝度色度逆変換手段、600は補正度合設定手段であり、前述の実施の形態と同じものは同じ参照番号で示し詳細な説明を省略する。

【0070】

また、記憶色補正手段100Cは、(L^* , a^* , b^*)から補正強度Wを決定する強度決定手段200C、空色の目標色度($a0^*$, $b0^*$)を設定する目標色設定手段400A、補正強度Wに応じて目標色設定手段400Aの設定した色度値($a0^*$, $b0^*$)に近づける補正手段300Aから構成されている。

【0071】

次に、本実施の形態で構成が異なる強度決定手段200Cの構成について説明する。

【0072】

230は、色度信号(a^* , b^*)を極座標表現である色相hueと彩度satに変換する極座

標変換手段、210D色相軸での補正強度 W_h を出力する関数発生手段、210E彩度軸での補正強度 W_s を出力する関数発生手段、210Cは輝度軸での補正強度 W_L を出力する関数発生手段、222は3つの補正強度を合成する合成手段である。

【0073】

以上のように構成された実施の形態3による画像処理装置について、以下の動作を述べる。

【0074】

輝度色度変換手段700により変換された輝度信号 L^* は、LUTで構成されている関数発生手段210Cにより補正強度 W_L を出力し、色度信号(a^*, b^*)は、極座標変換手段230により角度を色相hueとし、長さを彩度satとして変換される。色相hueは関数発生手段210Dにより色相方向での補正強度 W_h に変換され、彩度satは関数発生手段210Eにより彩度方向での補正強度 W_s に変換される。

【0075】

図6(d)、図6(b)、図6(c)が輝度 L^* および色相hue、彩度satに対する関数発生手段を構成するLUTの一例である。これらの補正強度 W_L 、 W_h 、 W_s の正の値を持つ範囲がそれぞれの軸方向での空色領域を決定する。図6(a)は、合成手段222により合成された3次元での補正強度 W が決定する空色領域を(a^*, b^*)平面に図示したものであり、太線が空色領域を示し補正強度 W は細線の等高線で示している。また、◆は空色の目標色($a0^*, b0^*$)である。

【0076】

空色領域の大きさに関しては、実際に撮影された様々な風景画像から空の部分抽出し、抽出色の統計を基に決定している。統計の結果、空画像はシアンよりものから紫に近いものまで色相で90度を超える広範囲な色相のものが存在するとともに、薄曇りの無彩色に近いものから、南国の晴天のような鮮やかなものまで広範囲な彩度のものが存在する。これだけ、広範囲になると、色度平面での補正強度の設定を直交座標でするのと極座標でするのとで大きく異なり、直交座標で行うには無理があり、極座標で行うことが好ましいことが分かった。したがって扇型形状で範囲の端の部分は補正強度が次第に小さくなるよう設定することになり、空色の広い領域を適切にカバーでき、また折り返しが無く自然なグラデー

ションも実現できる。

【0077】

また、非常に明るい空は白に近づき彩度が低い点と、画像の美しさの観点からは非常に暗い空色まで補正する必要はないため、図6(d)の特性の関数発生手段210Cは空色の記憶色補正の副作用を減らすのに有効である。実際、関数発生手段210Cの効果により、空でない濃い青の物体に対する影響が非常に軽減される効果が確認されている。

【0078】

本実施の形態も前述のものと同様に、輝度信号 L^* に対しては補正を行わず色度信号(a^*, b^*)にのみ補正を行っている。これは、輝度信号は視覚的にグラデーションの乱れが目立ちやすいため、色変化がそのままグラデーションの乱れにより偽輪郭や不自然なグラデーションが発生するという副作用につながりやすく、空色部の明るさを変えたければ、記憶色補正とは別の階調補正・ガンマ補正などの公知の技術により自然に変化させることが可能であるからである。もちろん、輝度に対して副作用の無視できる範囲で穏やかな補正を掛けることも可能である。

【0079】

なお、本実施の形態では、空色の記憶色補正を例に説明したが他の色の補正に使用できることはもちろんである。

【0080】

また、輝度信号と色度信号として(L^*, a^*, b^*)を用いたが、他にも(L^*, u^*, v^*)、(Y, Cb, Cr)、($Y, R-Y, B-Y$)、(Y, U, V)など多くの輝度・色度系の色空間が利用できるため、記憶色の種類により絞りやすい色空間を使用することができる。

【0081】

また、補正手段300Aは色度信号のみを補正する構成としたが、輝度信号に対しても同様の構成を取ることが可能である。

【0082】

また、合成手段222は2つの信号の最小のものを出力する最小値検出回路で構成しているが、例えば2つの補正強度の算術積などのように、同様の効果を持つ公知のさまざまな非線形回路が利用できる。

【0083】

また、補正度合設定手段600は上記ユーザによる手動設定以外に種々の自動設定により設定することも出来る。乗算手段500は、補正度合Kの大小により補正強度Wの大きさを変化させることができる手段で有れば乗算でなくとも良い。たとえば最小値検出回路なども使用できる。

【0084】

(実施の形態4)

図7は本発明の実施の形態4による画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態も実施の形態3と同様、空色の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。

【0085】

100Dは記憶色補正手段、700は輝度色度変換手段、710は輝度色度逆変換手段であり、前述の実施の形態と同じものは同じ参照番号で示し詳細な説明を省略する。

【0086】

また、記憶色補正手段100Dは、下記のものから構成されている。

【0087】

200Cは強度決定手段、300Bは極座標による補正を行う補正手段、400Bは極座標による目標色即ち目標色相hue0と目標彩度sat0を設定する目標色設定手段である。

【0088】

さらに、補正手段300Bは、下記のものから構成されている。

【0089】

320は極座標変換手段、310A, 310Bは極座標変換手段320が出力する色相hueと彩度satを各々内分する内分手段、330は極座標から直交座標に逆変換する直交座標変換手段である。

【0090】

以上のように構成された実施の形態4による画像処理装置について、以下、その動作を述べる。

【0091】

まず実施の形態3と同様の強度決定手段200Cは、輝度色度変換手段700が出力する色度信号(a^* , b^*)を基に空色領域の補正強度 W を出力する。同時に色度信号(a^* , b^*)は極座標変換手段320により色相hueと彩度satに変換される。内分手段310Aは、補正強度 W により、色相信号hueと目標色の色相信号hue0とを内分しhue1として出力する。同様に、内分手段310Bは、補正強度 W により、彩度信号satと目標色の彩度信号sat0とを内分しsat1として出力する。hue1、sat1共に、 W が0の時には無補正となるhue、satが出力され、 W が1の時には目標の空色を表すhue0、sat0が出力されることになる。記憶色補正されたhue1、sat1は、直交座標変換手段330により記憶色補正された色度信号($a1^*$, $b1^*$)に戻される。

【0092】

前述の実施の形態3でも説明したように、空色の領域は極めて広範囲に及ぶ。そのため、実施の形態3では色度値を極座標変換した色相と彩度の軸により補正強度を得たわけであるが、同様に補正手段300Bも広範囲に及ぶ空色に対して自然な補正が要求される。

【0093】

図8は、本実施の形態の補正手段300Bの効果の説明図である。○を目標色、△を入力色とする。一例として補正強度 $W=0.5$ が入力された場合を考える。もし、前述の実施形態の補正手段300Aを用いたとすると、直交座標での50%の内分となるため◇が出力される。これに対し補正手段300Bでは、正しく色相は角度で50%になり、彩度は原点からの距離で50%に内分されるため、◆が出力される。しかし補正手段300Aの結果は、色相の補正量が不足し、彩度は常に低下気味になる。この傾向は、肌色補正のような狭い色領域内での補正では差が出ないが、空や緑領域のような広い色度範囲に対して補正を行う際に顕著になり、本実施の形態が良好な結果を導く。

【0094】

本実施の形態も輝度信号 L^* に対しては補正を行っていないが、輝度に対しても同様の方法により、副作用がでない範囲で穏やかな補正を掛けることも可能である。

【0095】

なお、本実施の形態では、空色の記憶色補正を例に説明したが他の色の補正に使用できることはもちろんである。

【0096】

また、輝度信号と色度信号として(L^* , a^* , b^*)を用いたが、他にも(L^* , u^* , v^*)、(Y , Cb , Cr)、(Y , $R-Y$, $B-Y$)、(Y , U , V)など多くの輝度・色度系の色空間が利用できるため、記憶色の種類により絞りやすい色空間を使用することができる。

【0097】

また、本実施の形態では、補正度合設定手段による補正度合 K の調整を省略したが、前述の実施の形態と同様の方法で付加することが可能であることは言うまでもない。

【0098】

(実施の形態5)

図9は本発明の実施の形態5による画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態も実施の形態3、4と同様、空色の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。

【0099】

100Eは記憶色補正手段、700は輝度色度変換手段、710は輝度色度逆変換手段であり、前述の実施の形態と同じものは同じ参照番号で示し詳細な説明を省略する。

【0100】

また、記憶色補正手段100Eは、下記のものから構成されている。

【0101】

201C、202Cは強度決定手段、300Bは極座標による補正を行う補正手段、400Bは極座標による目標色即ち目標色相 hue_0 と目標彩度 sat_0 を設定する目標色設定手段である。

【0102】

さらに、補正手段300Bは、極座標変換手段320、内分手段310A、310B、直交座標変換手段330から構成されている。

【0103】

以下、動作について述べる。

【0104】

実施の形態5による画像処理装置の特徴は、補正手段300Bで色相の補正用の補正強度W1を決定する強度決定手段201Cと、彩度の補正用の補正強度W2を決定する強度決定手段202Cを分離して2つ備えた点にある。強度決定手段201Cと強度決定手段202Cは、図5の強度決定手段200Cと同じ構成のものであるが、関数発生手段210C、210D、210EのLUTの内容が異なっている。

【0105】

空色の記憶色補正は、シアンよりの色相は正方向に回転させ、紫よりの色相は負方向に回転させることによって目標とする青の色相に引き込む動作をする。同様に、彩度の高すぎる空は彩度を下げ、彩度の低すぎる空は彩度を上げることにより目標色の彩度に引き込む。

【0106】

しかし、薄曇りの空や、雲と雲の間で雲が薄くなりわずかに透けて見えるような空は、極めて彩度が低く無彩色に近い。このような色度まで空色の補正範囲に含めると、シアン・青・紫方向にわずかに着色された白やグレーの彩度が上がり、色づいてしまうという副作用が生じる。この副作用は、色かぶりのように認識され極めて画質を劣化させる。また、本来白色のものでもカメラのホワイトバランスのわずかな誤差が極端に拡大されてしまう。

【0107】

したがって、上記彩度の低い空は記憶色補正の範囲に含めることは通常困難であるため、上記低彩度領域は補正範囲から外すことになるが、この場合、雲のない空は補正がかかり目標色相に向かって変化するが、雲との境目で雲が透けて見えるところの空は元の色のままになるため、画像としての自然さが損なわれ人工的な合成画のようになり、記憶色補正の画質向上効果が損なわれる。

【0108】

本実施の形態では、強度決定手段を2つ備え、色相の補正と彩度の補正を独立させることにより、上記課題の両立が可能になる。

【0109】

色相の補正用の強度決定手段201Cは、上記低彩度の領域から高彩度の領域までの広い範囲を補正するような補正強度W1を設定し、彩度の補正用の強度決定手段202Cは、低彩度の領域を補正対象から外すような補正強度W2を設定する。鮮やかな空色の彩度を低下させない観点から、同時に高彩度の領域も補正対象から外すことも有効である。

【0110】

図10(a)は強度決定手段201Cを構成する彩度用の関数発生手段210Eの一例であり、図10(b)は強度決定手段202Cを構成する彩度用の関数発生手段210Eの一例である。いずれも、色相用の関数発生手段210Cと輝度用の関数発生手段210Eは、図6(b)と図6(d)のものを使用している。当然それぞれ独立した最適化によりさらに効果を上げることが出来る。

【0111】

本構成により、上記課題であるグレーに近い低彩度の空の色は、色相の補正だけが働くため、空の記憶色補正としての効果はある。また、彩度は補正されないため、色づきが増加することにはならず、ホワイトバランスの誤差等によるグレーのわずかな色づきが強調されることは起こらない。したがって、広い領域を補正範囲の対象にすることが可能になるため、雲と空の境のところの色相が不自然になることもなく、極めて自然な空色の記憶色補正が可能になる。

【0112】

本実施の形態も輝度信号 L^* に対しては補正を行っていないが、輝度に対しても同様の方法により、副作用がでない範囲で穏やかな補正を掛けることも可能である。

【0113】

なお、本実施の形態では、空色の記憶色補正を例に説明したが他の色の補正に使用できることはもちろんである。

【0114】

また、輝度信号と色度信号として (L^*, a^*, b^*) を用いたが、他にも (L^*, u^*, v^*) 、 (Y, Cb, Cr) 、 $(Y, R-Y, B-Y)$ 、 (Y, U, V) など多くの輝度・色度系の色空間が利用できる。

るため、記憶色の種類により絞りやすい色空間を使用することができる。

【0 1 1 5】

また、本実施の形態では、補正度合設定手段による補正度合Kの調整を省略したが、前述の実施の形態と同様の方法で付加することが可能であることは言うまでもない。

【0 1 1 6】

(実施の形態 6)

図 1 1 は本発明の実施の形態 6 における画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態も実施の形態 3、4、5 と同様、空色の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。

【0 1 1 7】

図 1 1 において、800 は撮影された画像と撮影されたときの撮影情報が記録されたメモリカード、900 はメモリカード 800 から読み出された画像が格納されるメモリ、700 は輝度色度変換手段、600A は補正度合設定手段、100F は記憶色補正手段、710 は輝度色度逆変換手段であり、前述の実施の形態と同じものは同じ参照番号で示し詳細な説明を省略する。

【0 1 1 8】

さらに、補正度合設定手段 600A は画像信号から画像に空が含まれている信頼度 TSa を求める空画像識別手段 610A、撮影情報から画像に空が含まれている信頼度 TSb を求める撮影情報識別手段 620A、空画像識別手段 610A の出力する信頼度 TSa と撮影情報識別手段 620A が出力する信頼度 TSb から補正度合 K を決定する補正度合決定手段 630A から構成されている。

【0 1 1 9】

さらに、空画像識別手段 610A は画像を縦横に分割した領域毎の特徴量を算出する領域情報算出手段 611、領域毎に空領域候補であるかを判断する空領域候補検出手段 612、空領域候補の分布から空が含まれている信頼度 TSa を求める空領域分布判定手段 613 から構成されている。

【0 1 2 0】

以上のように構成された画像処理装置について、以下、その動作を述べる。

【0121】

メモリカード800に記録された撮影画像データは画像信号と撮影情報に分離されて画像信号はメモリ900に記録され、撮影情報は撮影情報識別手段620Aに入力される。

【0122】

撮影情報とは、画像の撮影時に画像信号とともにメモリカード800にカメラが記録する撮影時の各種条件やカメラの設定値のことであり、たとえば、デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格であるE x i fで規定されている撮影条件に関する付属情報がこれに当たる。

【0123】

撮影情報識別手段620Aは撮影情報から被写体に空が含まれている可能性を判断する。このとき撮影情報としては被写体までの距離、撮影時の光源、撮影シーン情報、撮影時刻を用いる。撮影情報として前述の一部しか記録されていない場合はその撮影情報からのみで識別を行う。

【0124】

具体的には、被写体までの距離をマクロ、近景、遠景、不明のいずれであるかを認識し、マクロ以外では空が含まれている可能性があるとは判断する。

【0125】

また、撮影時の光源は屋外光、屋内光のいずれであるかを認識し、屋外光の場合、空が含まれている可能性があるとは判断する。

【0126】

撮影シーン情報は、夜景であるかを認識する。夜景以外の場合には空が含まれている可能性があるとは判断する。

【0127】

撮影時刻は、昼、夜のいずれであるかを認識する。撮影時刻は空が含まれているか否かの判断に直接は使えないが、記憶色補正においては夜間の空を撮影した画像に対しては副作用を回避するため、夜の場合には空が含まれていないと判断する。

【0128】

また、撮影時の光源の判断で屋内光と判断できる光源には蛍光灯や白熱灯等が上げられるが、蛍光灯には昼光と近い色温度をしたものがあり、この場合光源の推定が難しい。一方、白熱灯は色温度が昼光と比較的大きく異なるので推定が容易である。このように撮影時の光源が昼光と色温度が大きく異なる場合、カメラでの光源の推定が正しく行われる可能性が高くなるので、空が含まれている可能性が著しく低いと判断できる。

【0 1 2 9】

それぞれの撮影情報から得られた空が含まれている可能性から、ファジイ推論により最終的な撮影情報からの画像に空が含まれている信頼度TSbを求める。以下に示すのは、このときのファジイ制御測の一例である。

【0 1 3 0】

- Rule1：IF 被写体までの距離=マクロ THEN TSb=小さい
Rule2：IF 被写体までの距離=マクロ以外 THEN TSb=やや大きい
Rule3：IF 光源=屋内光、光源=白熱灯 THEN TSb=小さい
Rule4：IF 光源=屋外光 THEN TSb=やや大きい
Rule5：IF 撮影シーン情報=夜景 THEN TSb=小さい
Rule6：IF 撮影シーン情報=夜景以外 THEN TSb=やや大きい
Rule7：IF 撮影時刻=夜 THEN TSb=小さい
Rule8：IF 撮影時刻=夜以外 THEN TSb=やや大きい

撮影情報からの画像に空が含まれている信頼度TSbを求めるのにファジイ推論を使ったが、複数の撮影情報を反映して信頼度TSbの大きさを変化させることが出来る手段であればよい。たとえばすべての撮影情報の組み合わせに対する信頼度TSbのテーブルとしてもよい。

【0 1 3 1】

以上の説明では撮影情報として被写体までの距離、撮影時の光源、撮影シーン情報、撮影日時を用いる例で示したが、そのほかに撮影場所、シャッター速度、絞り値を用いることも出来る。

【0 1 3 2】

空が含まれている画像の撮影では光量が多くなるため、シャッター速度は速く

、絞り値は大きくなる。このことからシャッター速度、絞り値から被写体の明るさを推定し、一定以上明るい場合、被写体に空が含まれている可能性がある判断できる。このとき撮影時刻から判断する明るさを変えることも出来る。

【0133】

また、撮影時刻を朝、昼、夕方、夜に分け、それぞれで記憶色補正の動作を切り替えてもよい。朝、夕方の判断には撮影日から日の出、日没の時刻を求めることで行える。また、GPSの撮影場所についての情報を用いることで、地域によらず日の出、日没の時刻を求めることも出来る。

【0134】

また、撮影情報の識別では前述の撮影情報すべてを使って識別をしてもよいし、一部の撮影情報から識別するようにしてもよい。

【0135】

領域情報算出手段611はメモリ900から出力された画像信号を画像中の座標によって縦横に粗く領域に分割し、領域毎に平均輝度、平均色相、平均彩度からなる領域情報を計算する。このとき、処理の高速化のため領域内で画像信号を間引いて計算を行う。

【0136】

空領域候補検出手段612は領域情報算出手段611の出力信号である領域情報から各領域毎に空領域であるかを判定する。具体的にはまず平均輝度Lmean、平均色相、平均彩度から平均R値Rmean、平均G値Gmean、平均B値Bmeanを領域毎に計算する。本実施の形態では、空領域候補検出では記憶色補正手段100Fで実際に色補正する色の範囲よりも広い範囲で検出が行え、かつ処理が簡単である理由からRmean、Gmean、Bmeanの比較により空領域の候補を判定する。具体的には、ある輝度のしきい値Lthを用いて、各領域毎に次の論理式によって空領域候補Cを判定する。

【0137】

【数3】

$$C = (Bmean > Rmean) \ \&\& \ (Bmean > Gmean) \ \&\& \ (Lmean > Lth)$$

【0138】

また、画像中で面積が小さいにもかかわらず彩度が高い部分が存在する場合、その影響で空領域候補検出で誤検出してしまう場合がある。これを避けるために彩度を一定以下に制限してから平均彩度の計算を行うとこのような誤検出を減らすことが出来る。

【0139】

本実施形態では空領域候補検出に平均(R,G,B)値の大小関係という簡易な方法をとったが、これ以外に平均(R,G,B)値に重み付を行ってから比較したり、前述の実施形態での対象色領域の絞り込みと同様な関数を用いた方法でもよい。また、(R,G,B)以外に(L*,a*,b*)、(L*,u*,v*)、(Y,Cb,Cr)、(Y,R-Y,B-Y)、(Y,U,V)などの輝度・色度系の色空間を用いることも出来る。

【0140】

空領域分布解析手段613は空領域候補検出手段612から出力された空領域候補情報と、あらかじめ決められた空領域判定マスクの積を各領域毎に計算し、その和から画像情報からの画像に空が含まれている信頼度TSaが求められる。

【0141】

通常、風景を撮影した画像では空は画像中の上部に位置する。そのため空領域判定するに当たり画像下部を処理対象外とすることで良好な判定が出来る。また撮影時にカメラを縦に持ち縦長の画像として撮影することもあるため、画像左右部分も空領域判定対象とすることでこのような場合でも正しく判定が行える。これらを反映した空領域判定マスクの一例が図12(c)である。この例では空領域判定マスクは二値の値で構成され、画像の下部中央を空領域判定対象から除外するようになっているが、たとえば各領域毎の重み付とし、画像上部は重みが高く、下部は低いといった構成としてもよい。

【0142】

このとき、撮影情報として縦画像か横画像かの情報が得られる場合には、それに合わせて空領域判定マスクを変更することも出来る。

【0143】

また、撮影情報からの判断結果によって空領域候補検出手段610Aの動作を変えることも出来る。たとえば、空は通常メインの被写体とはならないので、撮影情

報の被写体の位置や領域についての情報を用いて、被写体領域外を空領域判定対象とするような空領域判定マスクにすることも出来る。

【0144】

図12 (a)は入力されるカラー画像であり、この場合は画像上部に空、画像下部に湖が写っている風景画像の概念図である。図12 (b)は画像を縦3ブロック、横4ブロックの領域に分割し、空領域候補検出を行った結果である。図12 (c)は空領域判定マスクで図12 (b)の結果にこの判定マスクを適用した結果が図12 (d)である。空領域候補検出で

補正度合決定手段630Aは空画像識別手段610Aから出力された画像信号からの画像に空が含まれている信頼度TSaと撮影情報識別手段620Aから出力された撮影情報からの画像に空が含まれている信頼度TSbの積として最終的な補正度合Kを決定する。

【0145】

撮影情報が記録されていなかった場合には、撮影情報識別手段620Aは信頼度TSbを出力せず、補正度合決定手段は信頼度TSaのみから補正度合Kを決定する。

【0146】

輝度色度変換手段700はメモリの出力する画像信号を輝度色度信号に変換する。記憶色補正手段100Fは輝度色度変換手段700の出力する輝度色度信号に対して補正度合決定手段630Aから出力される補正度合Kに応じた記憶色補正を行う。

【0147】

このようにすることで、画像からあるいは撮影情報からのどちらか単独では空が含まれているかどうか判断が難しいような画像でもより信頼性の高い判定が行え、空が含まれていないような画像に対して空の青色の記憶色補正を行ってしまうという副作用を低減できる。

【0148】

また、本実施形態のように補正度合決定手段630Aは補正度合Kを連続した値としてもよいし、しきい値をもうけて二値化することで記憶色補正をON/OFFしてもよい。信頼度TSa、TSbの大小により補正度合Kの大きさを変化させることが出来る手段であれば乗算でなくてもよい。

【0149】

また、本実施形態では補正度合Kは記憶色補正に対するものであったが、これ以外にもホワイトバランス調整や階調補正に対して用いることも出来る。この場合、行う画像処理の内容に応じて撮影情報や画像から取り出す情報を変えて適切な効果が得られるようにすることが出来る。

本実施の形態では空の青色の補正する場合の構成を示したが、画像識別手段と撮影識別手段を適切に構成することでこれら以外の色の補正についても行える。また、補正度合設定手段と記憶色補正手段を複数持つ構成とすることで、ひとつの画像に対して複数の色の補正を行うことも出来る。

【0150】

(実施の形態7)

図13は本発明の実施の形態7における画像処理装置の概略構成を示すブロック図である。本実施の形態も前述の実施の形態1、2と同様、肌色の記憶色補正を行うユニットとして構成されている。

【0151】

図13において、800は撮影された画像と撮影されたときの撮影情報が記録されたメモリカード、900はメモリカード800から読み出された画像が格納されるメモリ、700は輝度色度変換手段、600Bは補正度合設定手段、100Gは記憶色補正手段、710は輝度色度逆変換手段であり、前述の実施の形態と同じものは同じ参照番号で示し詳細な説明を省略する。

【0152】

さらに、補正度合設定手段600Bは画像信号から画像に人物が含まれている信頼度TPaを求める空画像識別手段610B、撮影情報から画像に人物が含まれている信頼度TPbを求める撮影情報識別手段620B、空画像識別手段610Bの出力する信頼度TPaと撮影情報識別手段620Bが出力する信頼度TPbから補正度合Kを決定する補正度合決定手段630Bから構成されている。

以上のように構成された画像処理装置について、以下、その動作を述べる。

【0153】

メモ리카ード800に記録された撮影画像データは画像信号と撮影情報に分離されて画像信号はメモリ900に記録され、撮影情報は撮影情報識別手段620Bに入力される。

【0154】

撮影情報とは、画像の撮影時に画像信号とともにメモ리카ード800にカメラが記録する撮影時の各種条件やカメラの設定値のことであり、たとえば、デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格であるE x i fで規定されている、撮影条件に関する付属情報がこれに当たる。

【0155】

撮影情報識別手段620Bは撮影情報から被写体に人物が含まれている可能性を判断する。このとき撮影情報としては撮影シーン情報、被写体までの距離を用いる。

【0156】

具体的には、撮影シーン情報が人物であった場合は、被写体に人物が含まれている可能性が高いと判断する。

【0157】

また、被写体までの距離がマクロ撮影または遠景と判断された場合は、被写体として被写体に人物が含まれている可能性は低いと判断する。これはマクロ撮影では小さな被写体を撮影するので被写体が人物であることは少なく、また遠景では人物が写っていても画像に占める割合が少なく、メインの被写体ではないと予想されるからである。

【0158】

それぞれの撮影情報から得られた被写体に人物が含まれている可能性から、前述の実施の形態6と同様にファジイ推論により最終的な撮影情報からの画像に人物が含まれている信頼度TPbを求める。

【0159】

以上の説明では撮影情報として撮影シーン情報、被写体までの距離を用いる例で示したが、その他にフラッシュ発光についての情報を用いることも出来る。

【0160】

具体的には、フラッシュが発光した場合で、そのリターンが検出されなかったときや画像の中央部の輝度が相対的に高くなかったとき、被写体はフラッシュが届かない距離であると推定できる。この場合、前述の被写体までの距離が遠景と判断された場合と同様に、被写体が人物が含まれている可能性は低いと判断できる。

【0161】

また、撮影情報の識別では前述の撮影情報すべてを使って識別をしてもよいし、一部の撮影情報から識別するようにしてもよい。

【0162】

人物画像識別手段610Bでは入力画像信号から被写体に人物が含まれている信頼度TPaを求める。これには、実施の形態6と同様に画像を複数の領域に分け、それぞれの領域で肌色であるかを判断するといった方法もとれるし、画像に含まれている色の分布などから判断するといったさまざまな公知の手段を用いることが出来る。

【0163】

このとき、撮影情報の被写体の位置や領域を示す情報や被写体までの距離の情報から、人物認識を行う画像の対象領域を設定することが出来る。

【0164】

補正度合決定手段630Bは人物画像識別手段から出力された画像情報からの画像に人物が含まれている信頼度TPaと撮影情報識別手段620Bから出力された撮影情報からの画像に人物が含まれている信頼度TPbの積として最終的な補正度合Kを決定する。

【0165】

撮影情報が記録されていなかった場合には、撮影情報識別手段620Aは信頼度TPbを出力せず、補正度合決定手段は信頼度TPaのみから補正度合Kを決定する。

【0166】

補正度合決定手段630Bは前述の実施の形態6と同様に、補正度合Kをしきい値により二値化したり、乗算以外の手段を用いてもよい。

【0167】

輝度色度変換手段700はメモリの出力する画像信号を輝度色度信号に変換する。記憶色補正手段100Gは輝度色度変換手段700の出力する輝度色度信号に対して補正度合決定手段630Bから出力される補正度合Kに応じた記憶色補正を行う。

【0168】

また、本実施形態では補正度合Kは記憶色補正に対するものであったが、これ以外にもホワイトバランス調整や階調補正に対して用いることも出来る。この場合、行う画像処理の内容に応じて撮影情報や画像から取り出す情報を変えて適切な効果が得られるようにすることが出来る。

【0169】

本実施の形態では人物の肌色の補正する場合の構成示したが、画像識別手段と撮影識別手段を適切に構成することでこれら以外の色の補正についても行える。

【0170】

また、補正度合設定手段と記憶色補正手段を複数持つ構成とすることで、ひとつの画像に対して複数の色の補正を行うことも出来る。

【0171】

なお、前述の実施の形態で説明した内容はハードウェアでの実装に限るものではなく、ソフトウェア処理で構成することも可能であることは言うまでもない。また、ソフトウェア処理のとしてはリアルタイム処理だけでなく、前述の実施の形態にしたがって前もって処理した結果を、例えばR、G、Bをアドレスとして参照する3次元のルックアップテーブル（3DLUT）に格納しておき、プリント時などのリアルタイム処理としては、その3DLUTを参照するという構成も当然可能である。また、プリントのための色補正等の別の目的で用いる3DLUTに、本実施の形態で説明した記憶色補正を合わせて実施した結果を格納することにより、ハード規模を増加させずに記憶色補正を含んだ画像処理結果を得ることが出来る。また、リアルタイムに与えられる補正度合に対応するためには、記憶色補正を含んだLUTと記憶色補正を含まないLUTのそれぞれの参照結果を補正度合で内分することにより実現可能である。

【0172】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、記憶色補正の対象とする色以外への影響を無くし、記憶色領域内および記憶色領域内と外の狭間での輝度・彩度・色相方向のグラデーションの連続性を保ちつつ、記憶色領域内の他の被写体への影響を減らすことが可能なる。さらに、記憶色補正を必要とする画像かどうかにより補正度合を変えることにより極めて副作用の少ない記憶色補正が実現できるため、ユーザーが判断して設定することなく全自動で動作する記憶色補正が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 2】

同実施の形態における強度決定手段の動作説明図

【図 3】

本発明の実施の形態 2 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 4】

同実施の形態における強度決定手段の動作説明図

【図 5】

本発明の実施の形態 3 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 6】

同実施の形態における強度決定手段の動作説明図

【図 7】

本発明の実施の形態 4 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 8】

同実施の形態の補正手段の効果の説明図

【図 9】

本発明の実施の形態 5 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 10】

同実施の形態における強度決定手段の動作説明図

【図 11】

本発明の実施の形態 6 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【図 12】

同実施の形態の空画像識別手段の処理の例を示す概念図

【図 13】

本発明の実施の形態 7 における画像処理装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

100A、100B、100C、100D、100E、100F、100G

記憶色補正手段

200A、200B、200C、201C、202C 強度決定手段

210A、210B、210C、210D、210E 関数発生手段

211 2次元関数発生手段

220、221、222 合成手段

230、320 極座標変換手段

300A、300B 補正手段

310A、310B 内分演算手段

330 直交座標変換手段

400A、400B 目標色設定手段

500 乗算手段

600、600A、600B 補正度合設定手段

610A 空画像識別手段

611 領域情報算出手段

612 空領域候補検出手段

613 空領域分布判定手段

610B 人物画像識別手段

620A、620B 撮影情報識別手段

630A、630B 補正度合決定手段

700 輝度色度変換手段

710 輝度色度逆変換手段

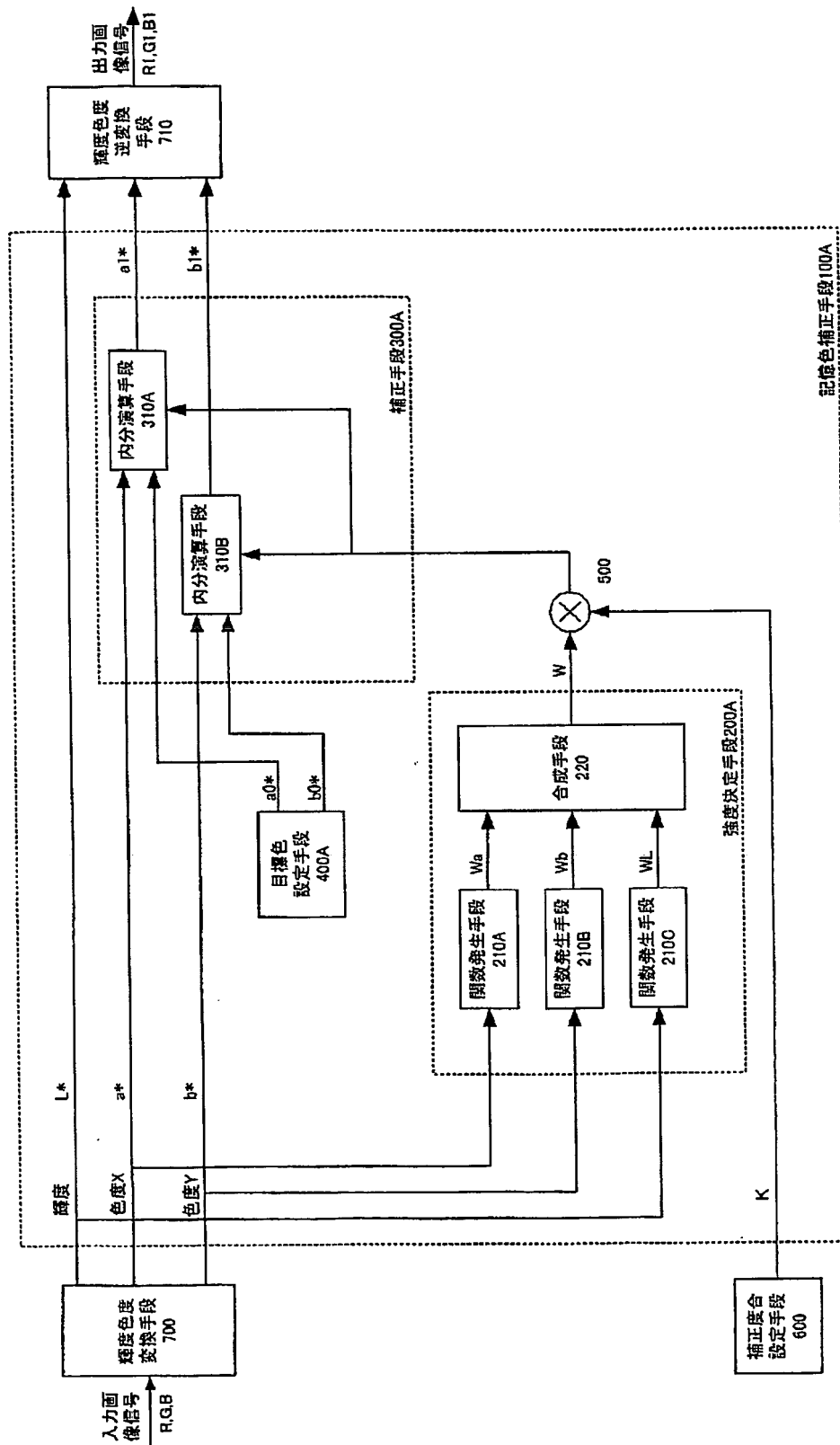
900 メモリ

800 メモリカード

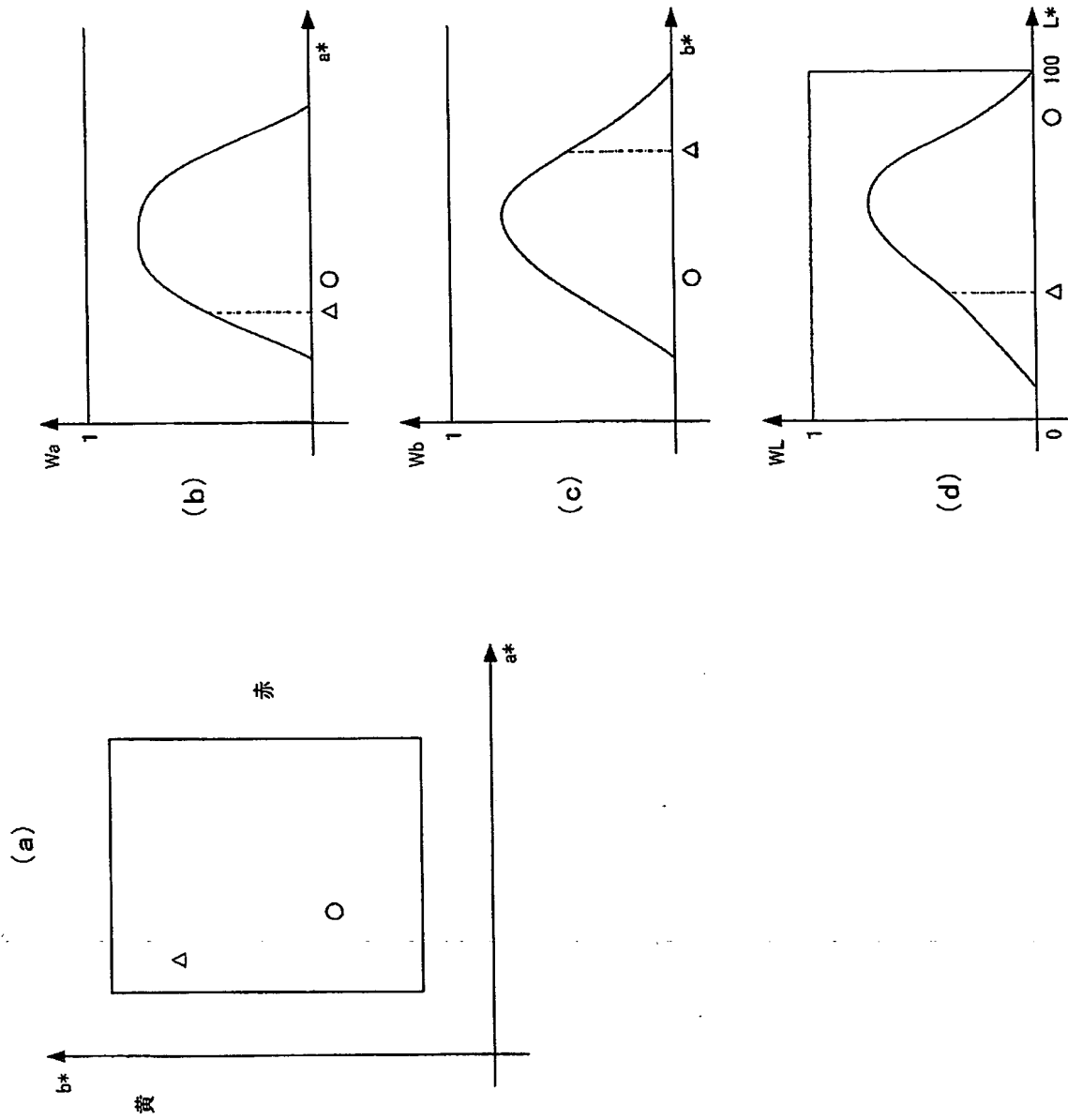
【書類名】

図面

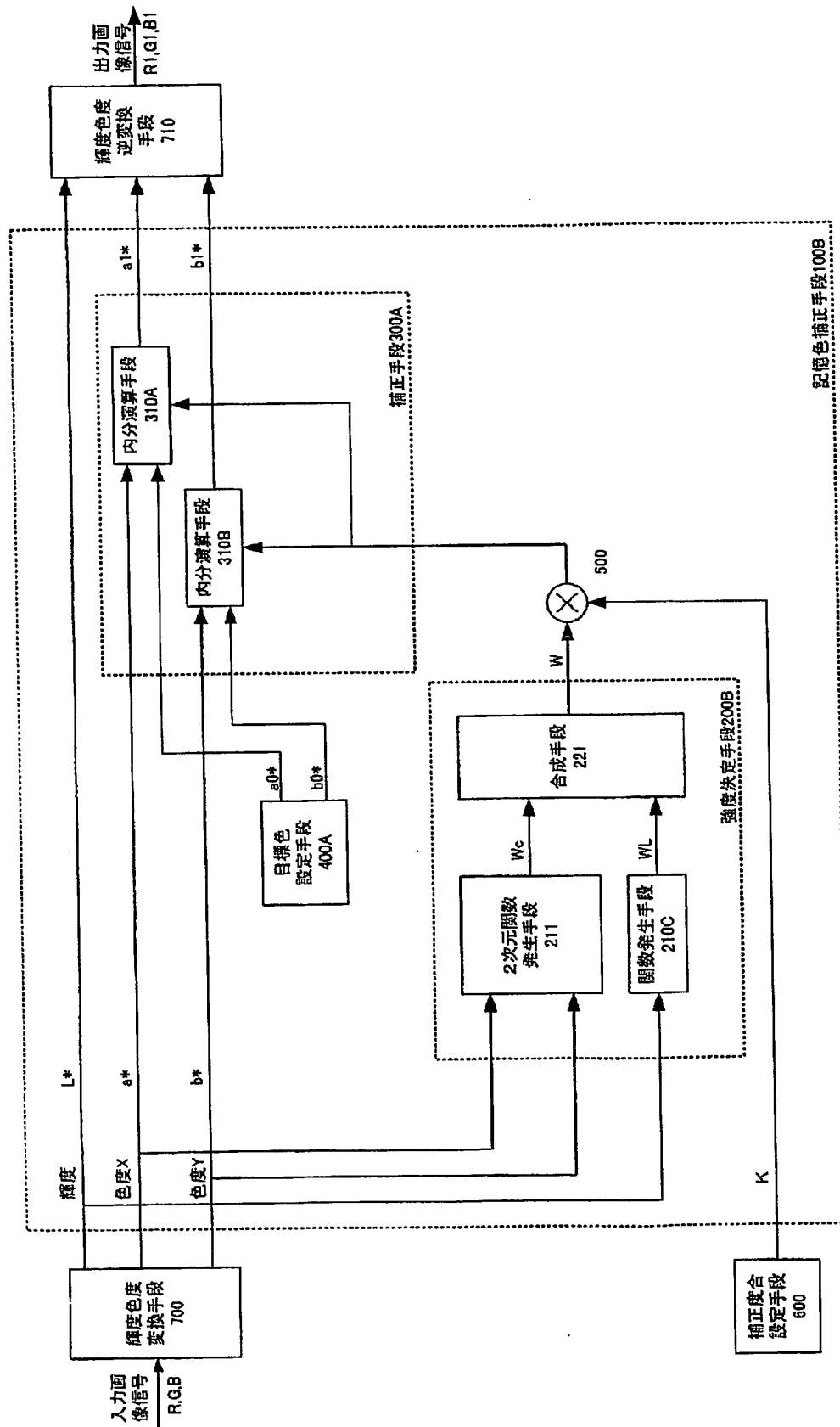
【図 1】



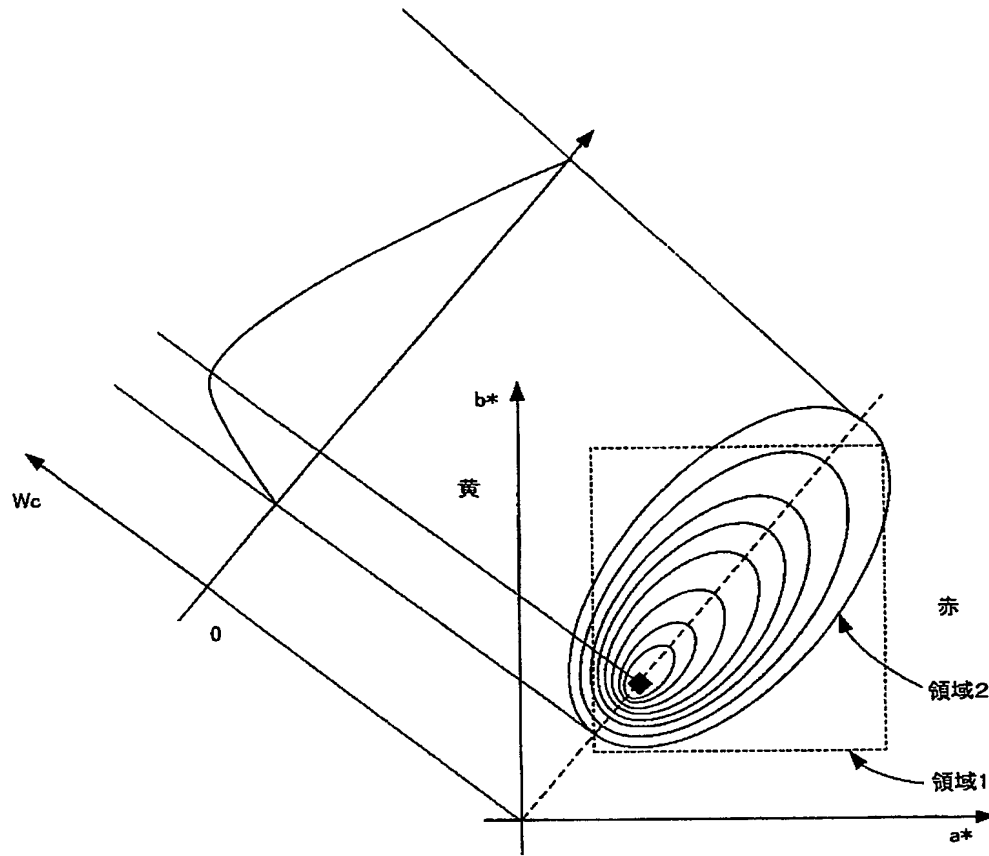
【図 2】



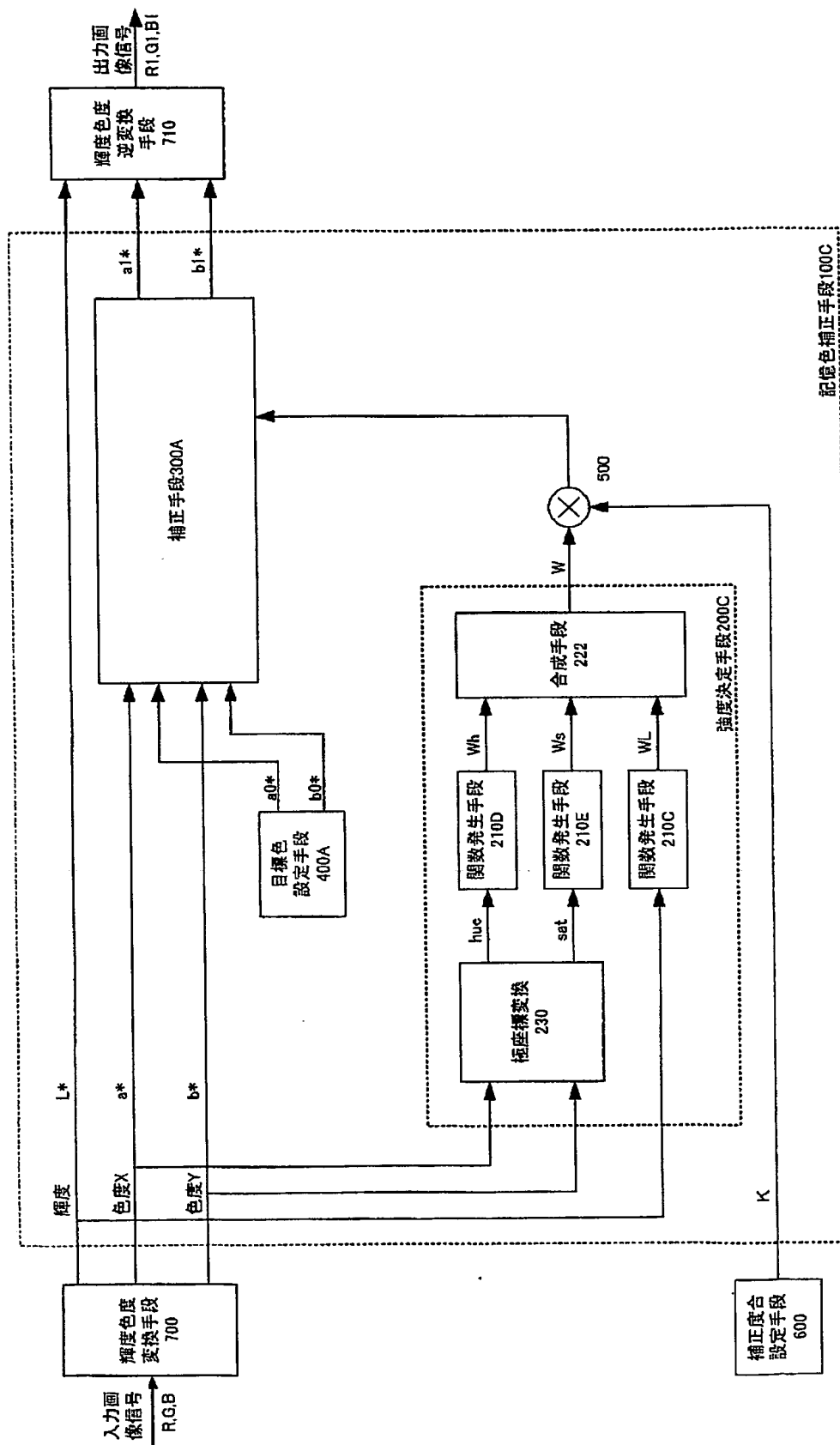
【図 3】



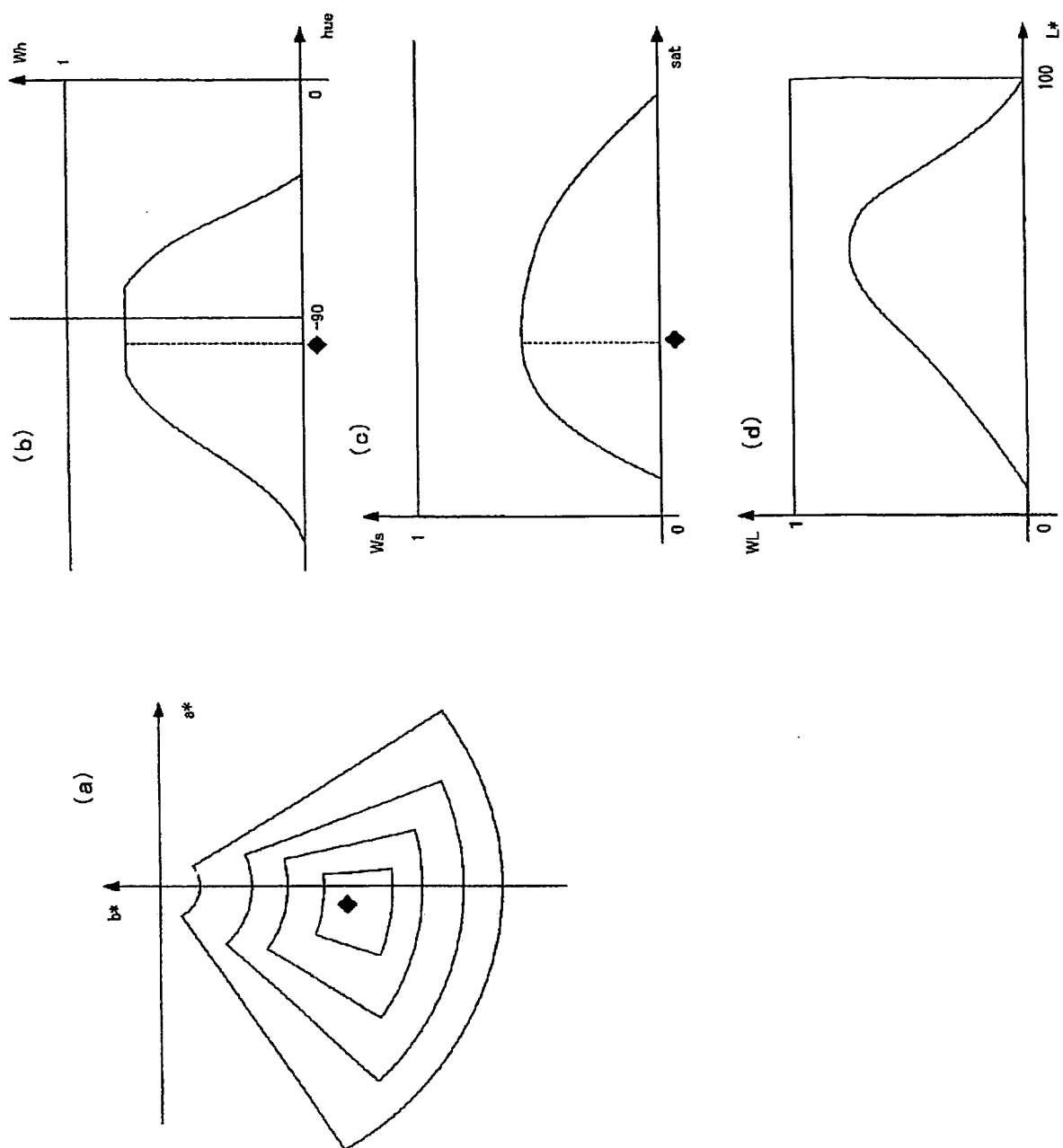
【図 4】



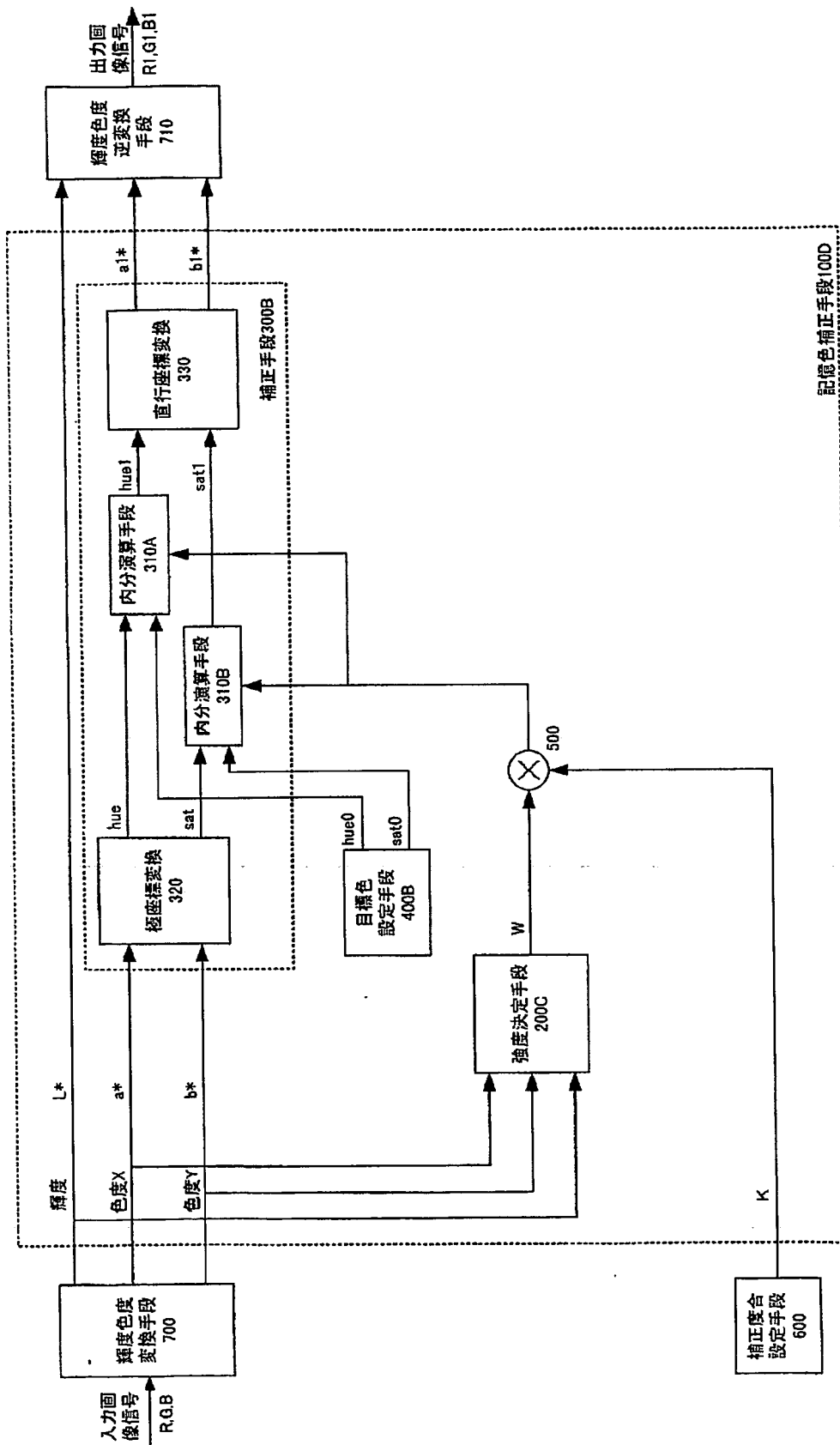
【図 5】



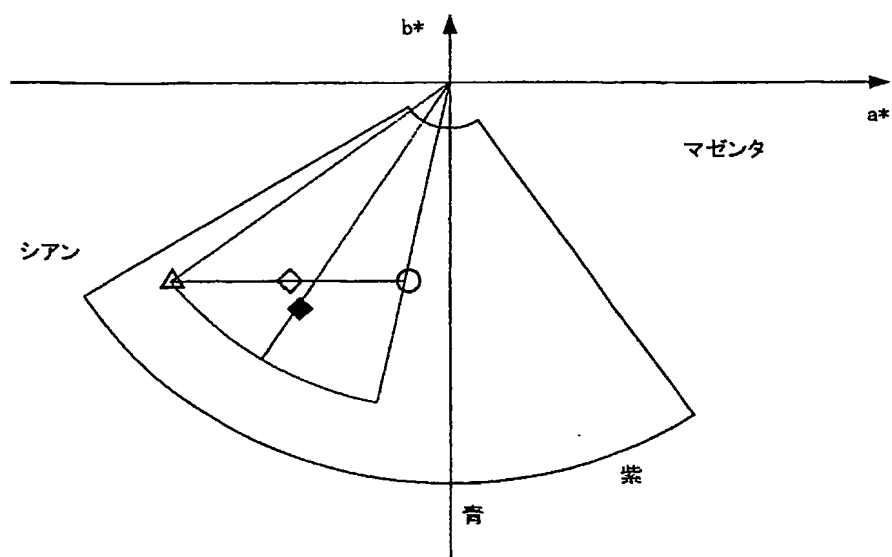
【図 6】



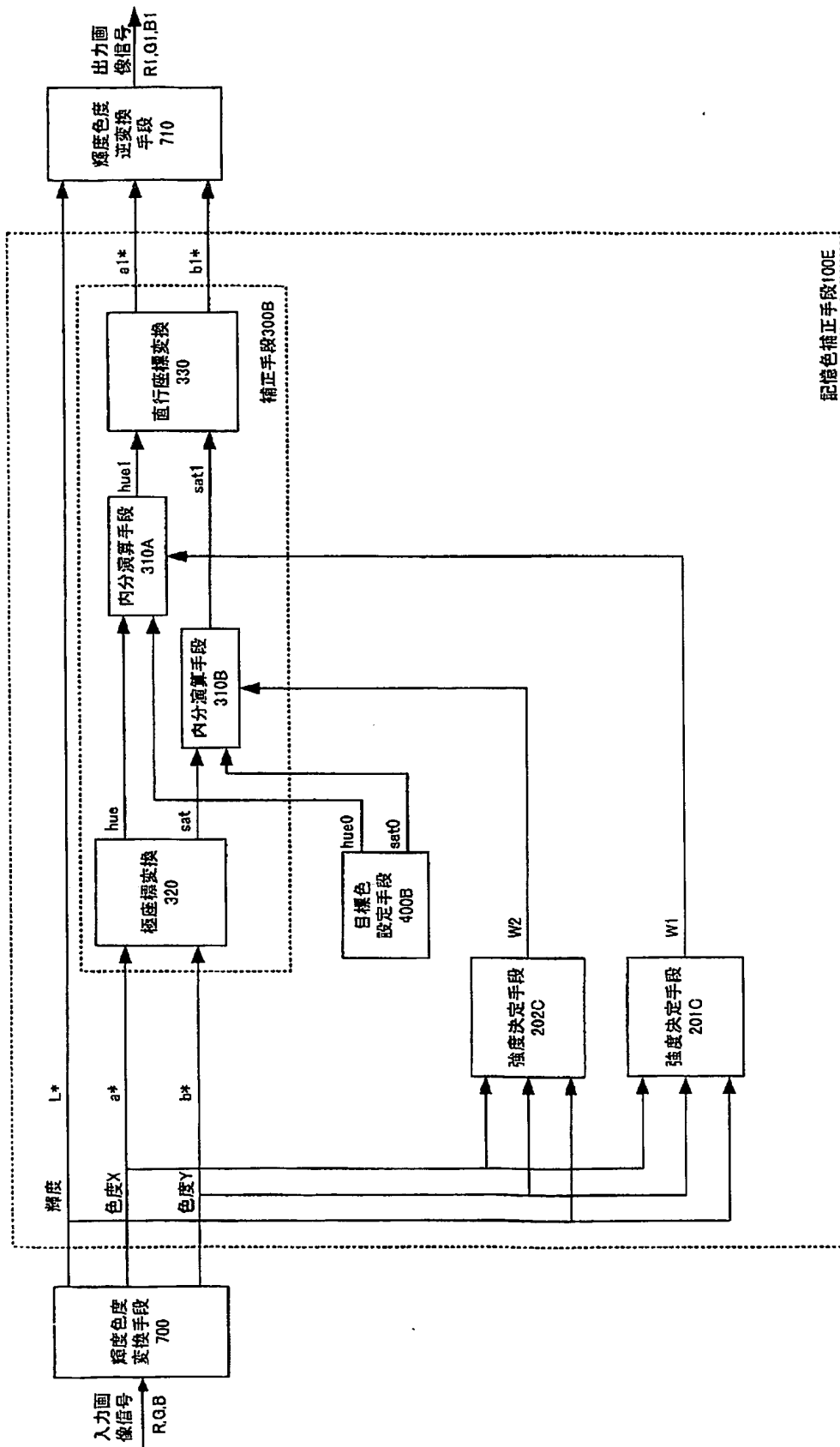
【図7】



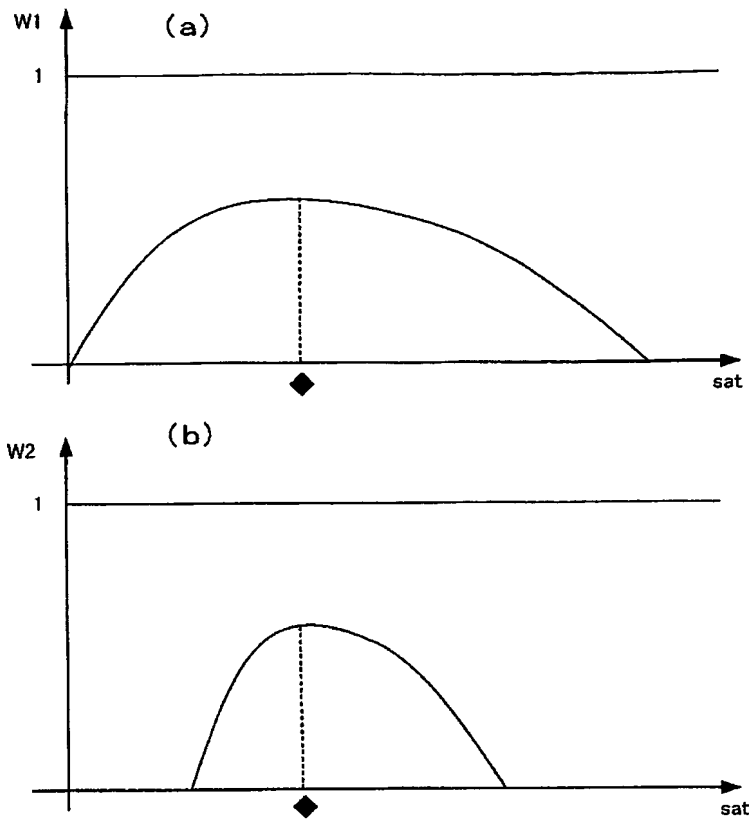
【図 8】



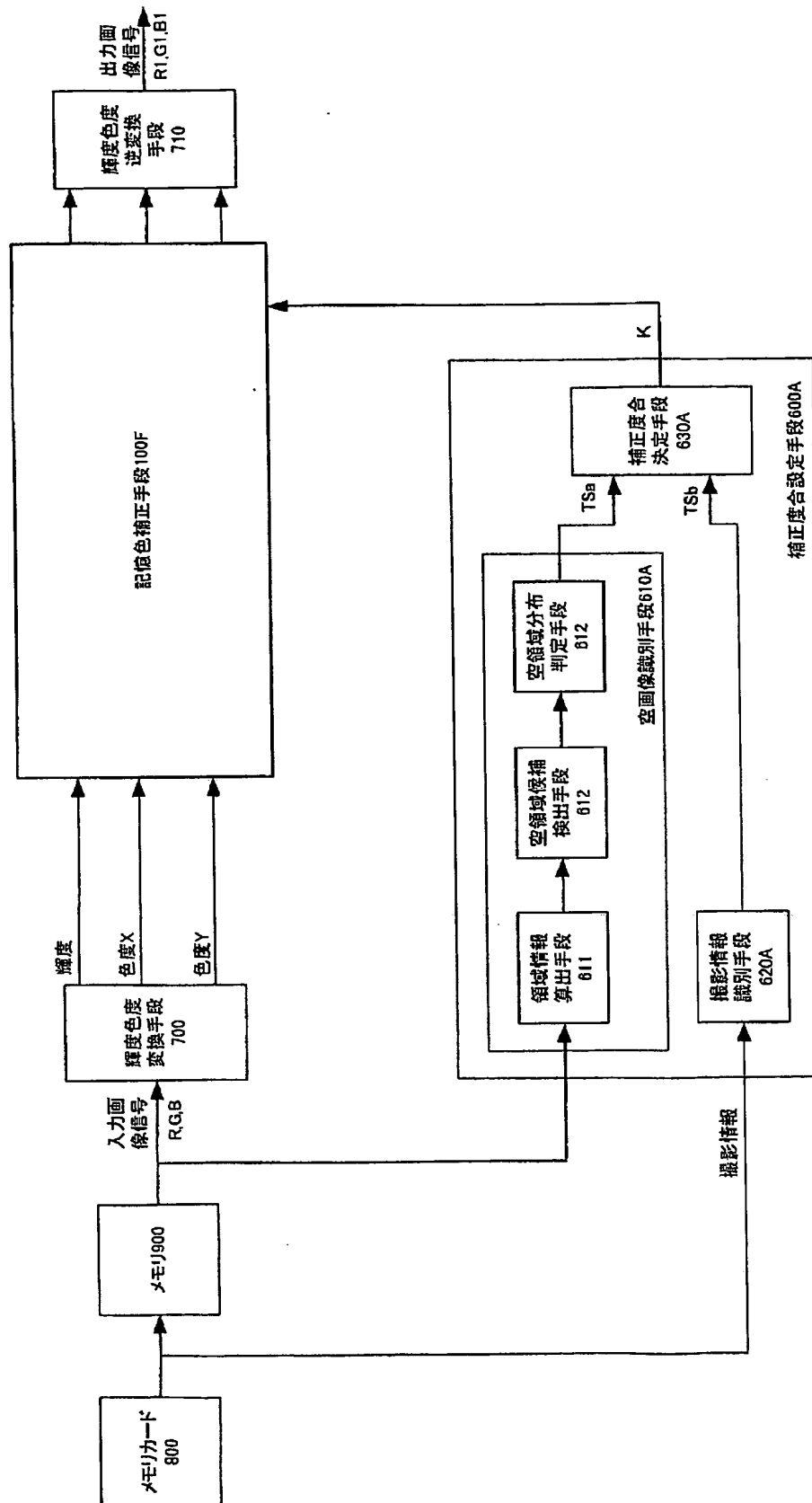
【図 9】



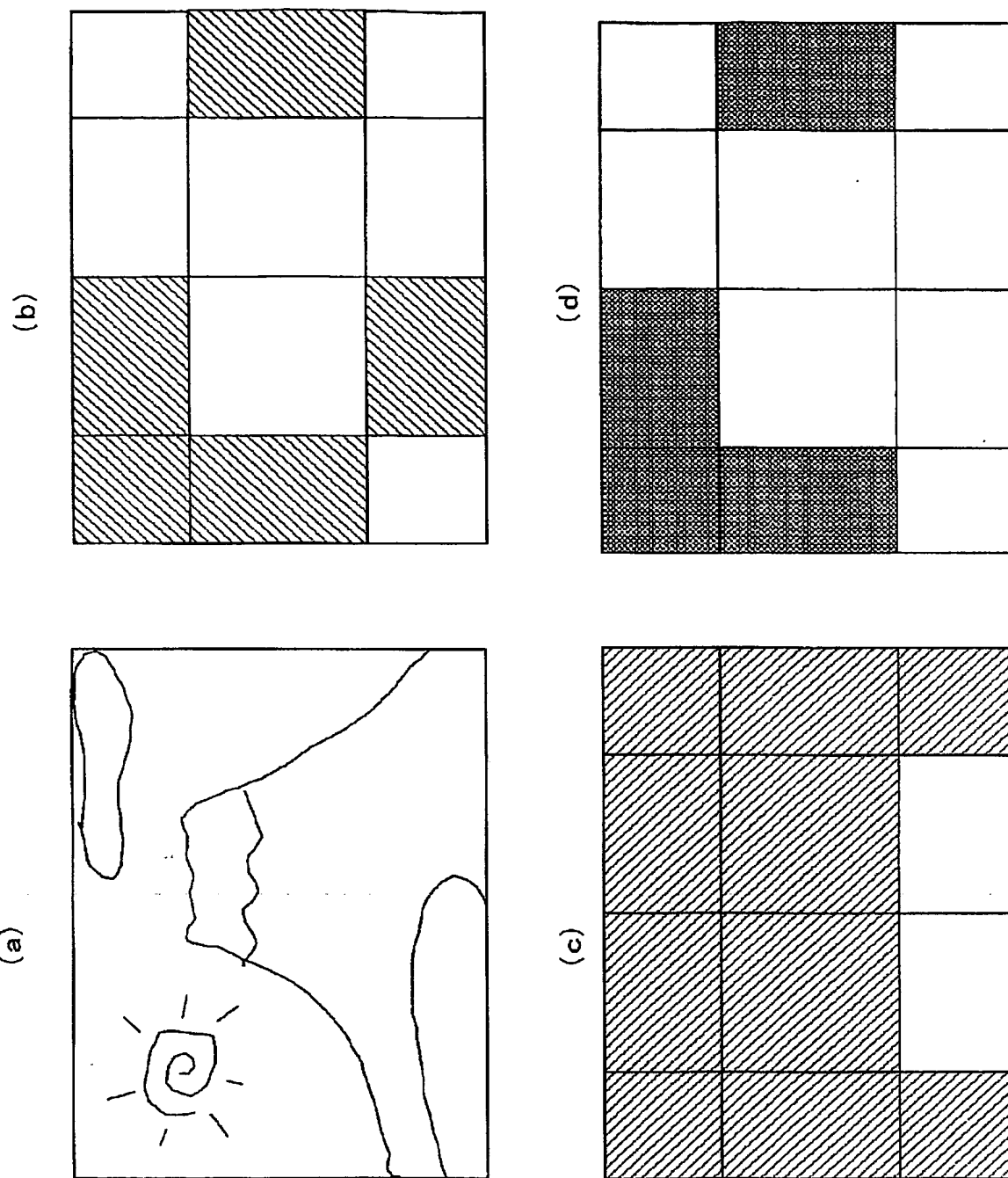
【図 10】



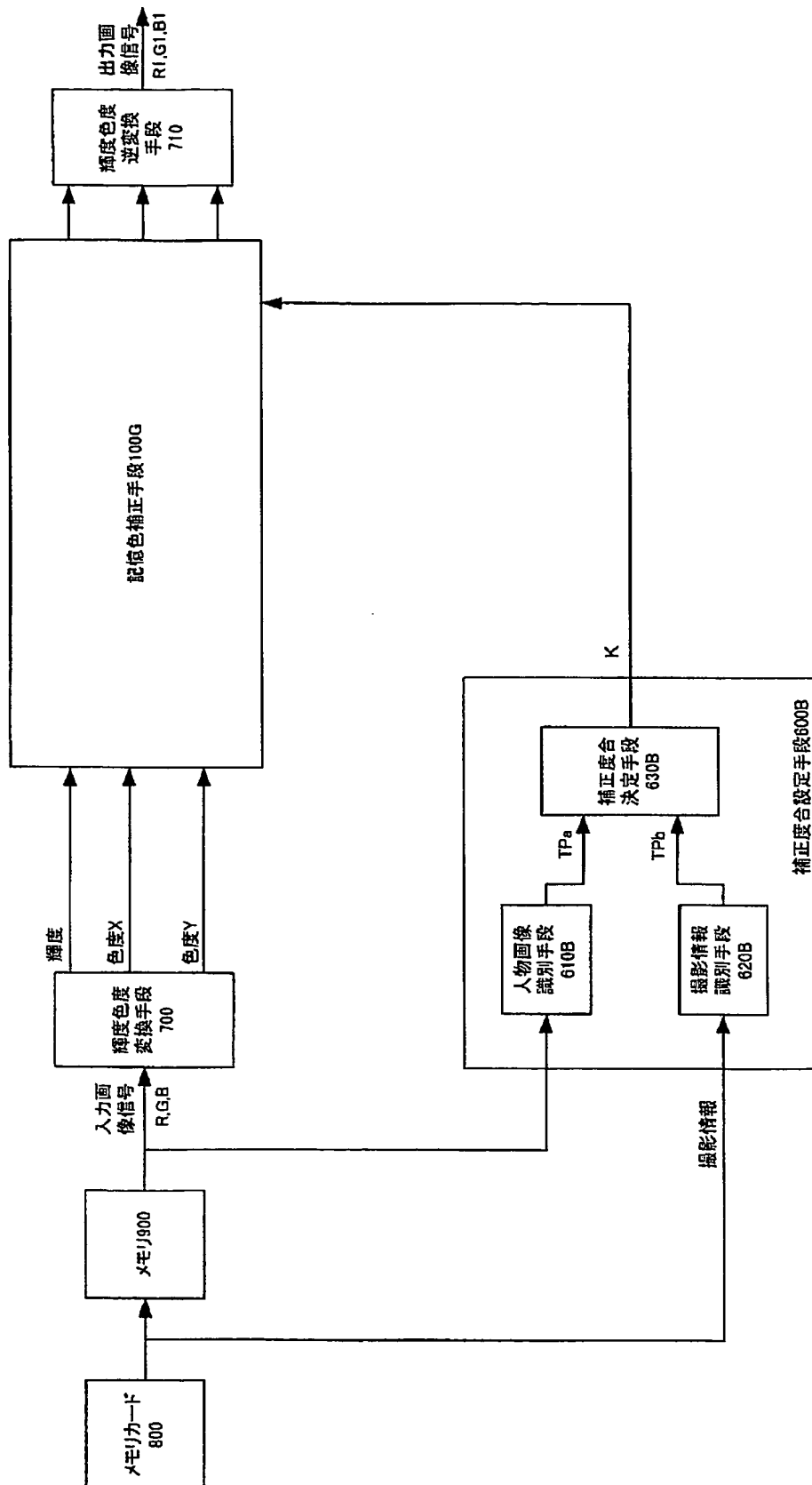
【図 11】



【図 12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記憶色に対する副作用の少ない自動色調整を行う。

【解決手段】 入力画像信号に含まれる各画素ごとに画素信号の特定範囲の色を補正する画像処理装置において、画素信号の内、輝度成分を除いたふたつの色度信号に基づいて特定範囲の色の領域に対して、周辺は小さく、概略中央付近が大きな補正強度を生成する強度決定手段200Aと、画素信号を補正する目標色を設定する目標色設定手段400Aと、画素信号に含まれる画素情報以外の情報をも用いて補正度合を設定する補正度合設定手段600と、強度決定手段200Aの出力する補正強度と補正度合設定手段600の出力する補正度合に応じて、画像信号を目標色に近づける補正手段を備える。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 6 6 7 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社